RÖNTGENDIAGNOSTIK IN FREIER PRAXIS

STATISTISCHE UNTERSUCHUNG

AUF GRUND DER KASSENÄRZTLICHEN TÄTIGKEIT

IM RAUM MÜNCHEN

GERHARD HORN

1972

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546016_0049

Aus dem Bundesgesundheitsamt, Abteilung für Strahlenhygiene
Leitender Direktor: Prof. Dr. med. F. E. S t i e v e

und dem Institut für Strahlenschutz
der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung m. b. H.
Leiter: Prof. Dr. ing. F. W a c h s m a n n

RÖNTGENDIAGNOSTIK IN FREIER PRAXIS

Statistische Untersuchung auf Grund der kassenärztlichen Tätigkeit im Raum München

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Gerhard Horn

aus Bamberg

München 1972

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität München

Referent:	Prof. Dr. med. F. E. Stieve
Korreferent:	Prof. Dr. med. O. Hug
Dekan:	Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 27. VI. 1972

DISSERTATIONS – und FOTODRUCK FRANK oHG
8000 München 2 · Gabelsbergerstr. 15 · Tel.: 2 80 90 90

Meinen Eltern in Dankbarkeit

INHALTSÜBERSICHT

EINLEITUNG 3

SCHRIFTTUM

1 Geschichtliches 5
2 Entwicklung der Problematik 6
3 Überblick über die Veröffentlichungen 7
4 Methodik im Schrifttum 8
4.1 Untersuchungsfrequenz
4.2 Gonadendosis
4.3 Genetisch signifikante Dosis
5 Abgrenzung der eigenen Arbeit 10

MATERIAL UND METHODIK 12

EIGENE UNTERSUCHUNGEN 17
Tabelle I - IX

DISKUSSION

1 Besprechung der Ergebnisse 31
1.1 Tabelle I (Kassen- u. Röntgenzulassungen) 32
1.2 Tabelle II - IV
1.2.1 Einteilung der Untersuchungen 34
1.2.2 Anzahl der Untersuchungen 35
1.2.3 Anteil der Fachgruppen an der Gesamtzahl der Untersuchungen 39
1.2.4 Verteilung der Untersuchungen innerhalb der Fachgruppen
1.2.4.1 Häufigkeit der Untersuchungen 41
1.2.4.2 Wichtigkeit der Untersuchungen
1.2.5 Anteil der Untersuchungen an der Gonadenbelastung 42
1.3 Tabelle V (Jahresschwankungen der Frequenz) 44

2	Vergleich mit dem Schrifttum			46
2.1	Bayern	1957	(Tab. VI)	47
2.2	Hamburg	1957/58	(Tab. VII)	48
2.3	Westfalen	1960	(Tab. VIII)	
2.4	USA	1964	(Tab. IX)	49
3	Allgemeines zur Problematik der Arbeit			
3.1	Erfaßte Gruppe			51
3.2	Nicht erfaßte Gruppe			
3.3	Alter und Geschlecht der Patienten			52
3.4	Arbeitstechnik des Untersuchers			
ZUSAMMENFASSUNG				54
LITERATURVERZEICHNIS				55

EINLEITUNG

Medizinische Röntgendiagnostik liefert heute in zivilisierten Ländern den Hauptteil der sogenannten künstlichen Strahlenbelastung des Menschen.
In der Bundesrepublik wird Radiologie, unserem Gesundheitswesen entsprechend, zu einem erheblichen Prozentsatz in freier Praxis betrieben; dennoch liegen über die radiologische Tätigkeit niedergelassener Ärzte bisher wenig Veröffentlichungen vor.

Die folgende Untersuchung soll - im Rahmen einer Arbeitsgruppe des Bundesgesundheitsamts, Abteilung für Strahlenhygiene - für München die Frage klären, in welchem Umfang sich frei praktizierende Ärzte der Röntgendiagnostik bedienen, und wie sich diese Tätigkeit auf die einzelnen Fachgruppen verteilt.

Die Untersuchung beruht auf den Abrechnungsunterlagen der Kassenärztlichen Vereinigung, Bezirksstelle München, und bezieht sich auf das Jahr 1970. Weitere statistische Erhebungen von B. Schön - als Ergänzung zu dieser Arbeit - berücksichtigen das gleiche Ausgangsmaterial und umfassen denselben Zeitraum. Man sollte daher abschließend beide Arbeiten zusammenhängend betrachten.

Mit gleichzeitig durchgeführten Erhebungen an Münchner Krankenhäusern in Beziehung gesetzt, ergeben die hier vorgelegten Statistiken dann einen geschlossenen Überblick über die Untersuchungsfrequenzen im Raum München und liefern so Unterlagen zur Ermittlung der genetisch wirksamen Dosis bei Röntgenuntersuchungen in diesem Bezirk.

SCHRIFTTUM

1. Geschichtliches

Als WILHELM CONRAD RÖNTGEN 1895 in Würzburg über "Eine neue Art von Strahlen" (in 22) berichtet hatte, wurde die schädigende Wirkung dieses "Agens" fast ebenso schnell erkannt wie sein diagnostischer Wert: Bereits wenige Monate später beschrieb der deutsche Ingenieur LEPPIN Röntgenverbrennungen an seiner linken Hand, mit der er die Strahlenqualität der Röhren zu testen pflegte. (Dtsch. med. Wschr. 1896, zit. n. 7)

Befaßten sich derartige Berichte, die in den folgenden drei Jahrzehnten über die gesamte Fachliteratur verstreut erschienen, in erster Linie mit Organschäden (Epilation, Verbrennung, Ulcus) des Individuums, so wies ALBERS-SCHÖNBERG bereits 1905 in der zweiten Auflage seiner "Röntgentechnik" auf die Möglichkeit einer Erbgutschädigung hin (zit. n. 34), und MAYER (Wien. klin. Wschr. 1911, zit. n. 27) vermutete schon 1911 eine erhöhte Leukämierate bei strahlenexponierten Personen.

Die erste zusammenfassende Monographie über Röntgenschäden veröffentlichte FLASKAMP 1930 (7).

2. Entwicklung der Problematik

Die Entdeckung der mutationsauslösenden Wirkung ionisierender Strahlen durch den amerikanischen Genetiker MULLER 1927, eine bis heute währende Unsicherheit über den Schwellenwert der Strahlenreaktion (18, 21, 25),und die Annahme einer zeitlichen Akkumulierung der Gesamtdosis, unabhängig von der Dosisleistung (14, 17), machten quantitative Untersuchungen großer Bevölkerungsgruppen über längere Zeit nötig.

Obwohl mit dem technischen Fortschritt die Strahlenbelastung der Menschen von Jahr zu Jahr zunahm, fanden die ersten Veröffentlichungen zu diesem Thema 1952 in England (OSBORN, STANFORD und HOWARD, zit. n. 14) und 1954 in Australien (MARTIN, ebda.) wenig Beachtung.
Der Bericht des Medical Research Council (OSBORN und SMITH) - erschienen in England 1956 - und eine Arbeit der National Academy of Sciences (LAUGHLIN und PULLMANN) in den Vereinigten Staaten (35) über die Wirkung nuklearer und verwandter Strahlungen auf den Menschen fiel dagegen in einer Zeit, als über die Kernwaffenversuche der Großmächte ausgiebig diskutiert wurde, auf den fruchtbaren Boden öffentlichen Interesses.

Die Vereinten Nationen setzten daraufhin einen Ausschuß ein (Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, UNSCEAR), der 1958 eine umfassende Darstellung erarbeitete über die Wirkung ionisierender Strahlen natürlicher und künstlicher Herkunft auf den Menschen.
Ein zu diesem Zweck angefordertes Gutachten der ICRP (International Commission on Radiological Protection) legte die Methodik fest, mit der derartige Untersuchungen in Zukunft vorteilhaft zu erfolgen hätten.
Bereits im ersten Bericht,den das Committee herausgab, kam der Strahlenbelastung durch medizinische Radiologie die größte Bedeutung zu.

3. Überblick über die Veröffentlichungen

Ein kritischer Überblick über die Veröffentlichungen, die gegen Ende der fünfziger Jahre in elf Ländern zum Thema Strahlenbelastung erschienen sind, findet sich bei HOLTHUSEN (14), der 1957/58 selbst eine umfassende Untersuchung in Hamburg durchgeführt hat.
HOLTHUSEN ließ bei allen Stellen Hamburgs, die radiologische Tätigkeit ausüben, diese Tätigkeit ein ganzes Jahr lang auf Zählblätter registrieren, ermittelte für die "wichtigen" (d.h. gonadennahen) Untersuchungstypen die Gonadendosiswerte selbst, übernahm die restlichen Werte aus dem Schrifttum und errechnete mit Hilfe einer Formel die genetisch signifikante jährliche Gonadendosis für die Bevölkerung Hamburgs (19.9 mr).

Alle Arbeiten, die im folgenden Jahrzehnt über Strahlenbelastung durch medizinische Radiologie veröffentlicht wurden (1, 9, 10, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 39, 41, 42, 44, 45, 51), unterscheiden sich weder in ihrer grundlegenden Methodik (Bestimmung der Untersuchungsfrequenzen in einer Bevölkerungsgruppe und Messung der jeweiligen Gonadendosis bei den einzelnen Untersuchungen), noch in der Größenordnung der gefundenen Werte für die genetisch signifikante Gonadendosis von der Arbeit HOLTHUSENS.

Untersuchungen über die röntgendiagnostische Tätigkeit in freier Praxis oder in Ambulatorien sind bei der Fülle des Schrifttums mehr als spärlich (10, 14, 17, 29, 30, 39, 51). Sie interessieren naturgemäß nur in Ländern, in deren Gesundheitssystem die freie Praxis eine entsprechende Rolle spielt, wie z. B. in der Schweiz , in Österreich, in den Vereinigten Staaten und in der Bundesrepublik.
Auf die Problematik der Vergleichbarkeit dieser Arbeiten mit den hier vorgelegten Ergebnissen wird im Abschnitt "Diskussion" hingewiesen.

4. Methodik im Schrifttum

Alle im vorangehenden Abschnitt zitierten Veröffentlichungen stützen sich in ihrer Methodik im wesentlichen auf den Vorschlag des ICRP-Gutachtens (siehe S. 6) und bestehen somit aus zweierlei Gruppen von Untersuchungen:

4.1. Untersuchungsfrequenz

Der erste Teil der Arbeiten befaßt sich mit einer Statistik über die Häufigkeit, mit der verschiedene Untersuchungstypen (und Therapiearten) bei einem bestimmten Bevölkerungskreis - aufgenommene Patienten im Krankenhaus bzw. Versicherte oder Krankenschein-Zahlen für Erhebungen in der freien Praxis - in einem festgelegten Zeitintervall durchgeführt werden.

Bei der Einteilung der Untersuchungstypen weicht nahezu jeder Autor von dem Vorschlag des ICRP-Gutachtens ab. Nur HOLTHUSEN teilt, dem Gutachten folgend, in 22 Untersuchungen ein. (14)
SEELENTAG schlägt 1957 eine Gliederung in 9 Untersuchungstypen vor, wobei er Typen mit nur geringen Unterschieden in der Gonadendosis zusammenfaßt. Er erweitert jedoch diesen Vorschlag 1960 im V. Teil derselben Arbeit und unterscheidet nun 33 Typen. (35, 39)
Alle anderen Autoren gliedern weniger eingehend, am wenigsten PAPE und ZAKOVSKY (29, 30), die nur zwei gonadennahe und zwei gonadenferne Untersuchungen unterscheiden. Ihre Ergebnisse haben bei aller bestechenden Einfachheit den Nachteil, mit den Werten anderer Veröffentlichungen nicht mehr vergleichbar zu sein.

Eine Statistik der UNSCEAR, erschienen am 3. 8. 1970 (56) erweitert die ICRP-Gliederung von 1957 um 10 Untersuchungstypen: Angiographie (Kopf, Herz, Abdomen), Bronchographie, Lungen-Reihenuntersuchung, Lungentomographie, Halswirbelsäule, Ösophagus, Plazentographie, Schlüsselbein/Schulterblatt.

Nach dieser Erweiterung ergeben sich nunmehr 32 Untersuchungstypen.

4.2. Gonadendosis

Der zweite Teil der Arbeiten besteht in der Ermittlung (Messung oder Übernahme aus dem Schrifttum) des Gonadendosiswertes für die einzelnen Untersuchungstypen (bzw. Therapiearten). Einen Überblick über die Veröffentlichungen zu diesem Thema geben SEELENTAG (36), HOLTHUSEN (14) und PAPE/ZAKOVSKY (30).

Die umfangreichsten Dosismessungen finden sich bei SEELENTAG, der die gefundenen Daten den Werten 21 anderer Autoren gegenüberstellt (36, S. 180 ff).
HOLTHUSEN, der selbst nur Messungen bei den sogenannten wichtigen Untersuchungen durchführt, weist auf die Schwierigkeit hin, einen repräsentativen Mittelwert der Gonadendosen für die einzelnen Untersuchungstypen zu erhalten.

Je nach Patient (Größe, Dicke), Gepflogenheiten des Arztes und Exaktheit der Technik schwanken selbst die Mittelwerte verschiedener Untersucher bis zum Faktor 100.
(14, Tab. 22/23 und 39, S. 443 ff)
Auch zwischen den in Deutschland ermittelten Werten (SEELENTAG und HOLTHUSEN) besteht bei den zehn "wichtigen" Untersuchungstypen die von der ICRP geforderte Übereinstimmung von mindestens 25 % nicht immer. (14)

4.3. Genetisch signifikante Dosis

Die Koordinierung der Statistik (4.1) mit den ermittelten Gonadendosiswerten (4.2) erfolgt nun über eine Formel, die die Bedeutung der Gonadendosis entsprechend der Kindererwartung (Geburtenwahrscheinlichkeit) des Patienten berücksichtigt. Man gelangt so zur genetisch signifikanten Gonadendosis (GSG), eine mit den Werten anderer Länder vergleichbare Zahl, die von der ICRP folgendermaßen definiert wird: "Eine genetisch signifikante Dosis kann

als die Dosis definiert werden, die, wenn sie von jedem Mitglied der Bevölkerung empfangen ist, dieselbe genetische Gesamtschädigung in der Bevölkerung hervorruft wie die von den Individuen tatsächlich empfangene Dosis." (14, S. 37)

5. Abgrenzung der eigenen Arbeit

Im gesamten Schrifttum wird die Strahlenbelastung der Bevölkerung durch medizinische Strahlenanwendung in freier Praxis wenig berücksichtigt.
Da jedoch die Röntgendiagnostik den höchsten Anteil an der künstlichen Strahlenbelastung des Menschen liefert (44) und, unserem Gesundheitssystem entsprechend, in der Bundesrepublik Röntgendiagnostik zu einem erheblichen Teil in freier Praxis betrieben wird, verspricht eine Untersuchung dieser Verhältnisse weiteren Aufschluß.

HOLTHUSEN errechnete für seine Hamburger Erhebungen den Anteil frei praktizierender, radiologisch tätiger Ärzte an der genetisch signifikanten Gonadendosis zu 38.4 % (14, Tab. 1);
SEELENTAG führte 1957 für die Verhältnisse in Bayern eine Analyse bei einer großen Krankenkasse durch (39);
KÖNIG wies 1960 einen neuen Weg, ambulante Röntgendiagnostik zu erfassen, indem er - aus den Akten der Kassenärztlichen Vereinigung Westfalen/Lippe - alle in einem Quartal durchgeführten radiologischen Maßnahmen nach Fachärzten aufschlüsselte (17).

Ziel der vorliegenden Arbeit war, die röntgendiagnostische Tätigkeit frei praktizierender Ärzte in München zu ermitteln.
Gleichzeitig durchgeführte Untersuchungen an mehreren Krankenhäusern Bayerns können dann mit dieser Arbeit in Beziehung gesetzt werden.

Dieses Ziel ließ sich bereits mit dem ersten Teil der oben referierten ICRP-Methodik (Kap. 4.1, S. 8) erreichen, also einer Statistik über die Häufigkeit der einzelnen Untersuchungstypen.
Der große Unsicherheitsfaktor neu gemessener oder aus dem Schrifttum übernommener Gonadendosiswerte wurde so umgangen.

Ferner wurde nur die Röntgendiagnostik berücksichtigt, da der Anteil therapeutischer Maßnahmen an der genetisch signifikanten Dosis gegen den Anteil der Diagnostik vernachlässigt werden kann. (3, 14, 25, 40)

MATERIAL UND METHODIK

Die vorliegende Arbeit beruht auf statistischen Unterlagen der Kassenärztlichen Vereinigung, Bezirksstelle München Stadt und Land (KV).

TABELLE I enthält die Anzahl der Ärzte Münchens nach Fachgruppen, die im Jahre 1970 (Stand 31. 12. 70) die Kassenzulassung besaßen, und deren Prozentanteil an der Gesamtzahl (1867 Ärzte = 100 %),
sowie Zahl und Prozentwert der Röntgenzulassungen der jeweiligen Fachgruppe.

TABELLE II: Für das zweite Quartal 1970 standen aus den Akten der KV vier Computerlisten zur Verfügung - zwei für RVO- und zwei für Ersatzkassen - in denen die abgerechneten Gebührenordnungsnummern nach ihrer Häufigkeit einmal für alle Ärzte zusammen, einmal nach Fachgruppen getrennt ausgedruckt waren.
Aus diesen Listen wurden an Hand der jeweils geltenden Gebührenordnungen (GOÄ = Gebührenordnung für Ärzte, ADGO = Allgemeine deutsche Gebührenordnung) (53) die GO-Nummern röntgendiagnostischer Maßnahmen herausgesucht, die entsprechenden Werte beider Kassengruppen addiert und die erhaltene Summe in die Spalte "Untersuchungen" eingetragen.

Die für die Spalte GESAMT erhaltenen Werte dienten zur Kontrolle: Sie stimmten in allen Fällen mit der errechneten Summe der übrigen Spalten überein.

Sieht man von zwei Aufnahmen ab (einmal Abdomenübersicht, einmal Schulter/Hüftgelenk), die von einem Gynäkologen verrechnet wurden und der Übersichtlichkeit halber vernachlässigt sind, so erfaßt die Tabelle II jede einzelne

Röntgenuntersuchung, die im zweiten Quartal 1970 bei Kassenpatienten in München in freier Praxis durchgeführt wurde.

Die Einteilung der Untersuchungen erfolgte nach dem Muster einer Statistik der UNSCEAR von 1970 (56). Da jedoch die zugrundegelegten Gebührenordnungen nach tariflichen Gesichtspunkten gegliedert sind, konnte in 6 von 26 aufgeführten Untersuchungen keine befriedigende Einteilung erzielt werden. (Siehe Abschnitt "Diskussion", Kap. 1.2.1.)

Die Zahlen der Spalten "Aufnahme" und "Durchleuchtung" wurden aus den Untergruppen der Gebührenordnungsnummern erhalten, z. B.:

		U	A	DL
GOÄ 957 a = 1 Aufnahme		1	1	-
b = Aufnahme und Durchleuchtung		1	1	1
c = jede weitere Aufnahme		x	x+1	-

Da Aufnahme- und Durchleuchtungszahlen nicht für alle Untersuchungstypen in der Gebührenordnung festgelegt sind, wurden die Werte bei den folgenden Untersuchungen nach den Erfahrungen des RIEDER-Instituts geschätzt:

Magenbreipasssage:	GOÄ 962	1 Aufnahme, 1 Durchleuchtung
	963	3 Aufnahmen, 3 Durchleucht.
	964ff	4 Aufnahmen, 3 Durchleucht.
Cholecystographie:		1 Durchleuchtung pro Untersuchung
Cystographie:		2 Aufnahmen, 1 Durchleuchtung
Kontrasteinlauf:		3 Aufnahmen, 3 Durchleuchtungen
Angiographie:		6 Aufnahmen, 3 Durchleuchtungen

Anmerkung zur Spalte "Durchleuchtungen"

Durchleuchtungen wurden nur angegeben, wenn ihre Zahl entweder nach der Gebührenordnung festgelegt werden konnte (z.B. GOÄ 957 b = 1 Aufn. + 1 Durchleuchtung), oder nach den Erfahrungen des RIEDER-Instituts sicher anzunehmen war (z.B. 3 Durchleucht. bei kompletter MBP). Von den Gepflogenheiten des Untersuchers abhängende Durchleuchtungen, z. B. Einstellungsdurchleuchtungen bei Schädelaufnahmen, wurden nicht berücksichtigt. (Siehe Abschnitt "Diskussion", Kap. 1.2.2.)

Anmerkung zu "Urographie":

Von den 172 im zweiten Quartal 1970 angefertigten retrograden Urographien waren vier doppelseitig; sie wurden mit der zweifachen Aufnahmezahl eingetragen.
Die doppelseitigen descendierenden Urographien wurden bei den Aufnahmezahlen eigens aufgeführt, in der Spalte Untersuchungen jedoch zusammengefaßt.
1140 Zusatzaufnahmen bei Urographie (GOÄ 952) wurden zu den descendierenden Urographien gerechnet.

TABELLE III und IV: Die Werte der Tabelle II, Spalte "Untersuchungen", wurden in Prozentzahlen umgerechnet, und zwar

in den % - Anteil der Fachgruppen an der jeweiligen Gesamtzahl der Untersuchungen (Spalte "gesamt" = 100 %);

in den % - Anteil der Untersuchungen innerhalb der einzelnen Fachgruppen (Zeile "gesamt" = 100 %).

TABELLE V: Für die "wichtigen" Untersuchungen (14) wurden aus den entsprechenden Computerlisten der KV

aus den Quartalen IV/69, I/70 und III/70 der Wert für ein ganzes Jahr ermittelt und geprüft, welcher Fehler entsteht, wenn man vom II. Quartal 1970 auf den Jahreswert extrapoliert.

TABELLE VI - IX: Im Schrifttum vorliegende Werte wurden - zum Teil nach Umrechnung - mit den Ergebnissen dieser Arbeit verglichen.

Allgemeine Anmerkung:

Der Begriff "Leistung " wurde in der gesamten Arbeit vermieden, da ihn Kassenärzte und Radiologen verschieden anwenden: Radiologen verstehen unter Leistung jedes Einschalten des Röntgenapparates (z.B. 1 Magenbreipassage mit 4 Aufnahmen und 3 Durchleuchtungen = 7 Leistungen), Kassenärzte eine komplette Untersuchung (1 MBP = 1 Leistung).
Die kassenärztliche "Leistung" heißt in dieser Arbeit "Untersuchung", der radiologische Begriff taucht nicht auf; man erhielte ihn durch Addition der jeweiligen Aufnahme- und Durchleuchtungszahlen.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

TABELLE I

Anzahl frei praktizierender Ärzte (Kassenzulassungen)
Anteil radiologisch tätiger Ärzte (Röntgenzulassungen)
KV München, Stand 31. 12. 1970

	Anzahl der Ärzte	in %	davon röntgen	in %
Praktiker	746	39.96	21	2.82
Internisten	325	17.41	114	35.08
Frauenärzte	132	7.07	2	1.52
Kinderärzte	98	5.25	10	10.20
HNO-Ärzte	91	4.88	12	13.19
Chirurgen	87	4.66	46	52.87
Augenärzte	73	3.91	-	-
Radiologen	63	3.37	63	100.00
Nervenärzte	60	3.21	2	3.33
Orthopäden	58	3.11	50	86.21
Dermatologen	56	3.00	9	16.07
Urologen	26	1.39	23	88.46
Lungenfachärzte	20	1.07	20	100.00
Laborärzte	17	0.91	-	-
Anästhesisten	12	0.64	-	-
Mund/Kieferchirurgen	2	0.11	2	100.00
Kinder/Jugendpsych.	1	0.05	-	-
gesamt	1867	100.00	374	20.03

TABELLE II

Röntgendiagnostik im II. Quartal 1970; U = Zahl der Untersuchungen, A = Zahl der Aufnahmen, DL = Zahl der Durchleuchtunge

		PRAKTIKER			INTERNISTEN		
		U	A	DL	U	A	DL
1	Schädel ganz	7	13	-	34	58	-
2	Teil	17	24	-	418	499	-
3	Zähne	1	8	-	-	-	-
4	Halswirbelsäule	30	50	-	620	1 101	-
5	restl. WS	66	106	-	713	1 357	-
6	Halsorgane	10	11	7	273	298	225
7	Extrem. dist.	546	1 047	-	250	439	1
8	Schulter/Hüftg.	36	56	-	61	83	-
9	Thorax	296	291	239	8 148	5 354	6 433
10	Thorax knöch.	15	18	-	28	35	3
11	Ösophagus	-	-	-	72	158	72
12	Magenbreipassage	91	345	271	3 861	15 025	11 461
13	Cholecystographie	26	71	26	1 765	4 058	1 765
14	Abdomenübersicht	2	2	-	23	23	-
15	Becken Kind	20	20	-	4	4	-
16	Becken Erwachs.	17	17	-	135	135	-
17	Urographie i.v.	52	83	-	379	896	-
	doppelseit.		1	-		81	-
	einseit.						
18	Urographie retrogr.	-	-	-	4	12	4
19	Cystographie	-	-	-	1	2	1
20	Kontrasteinlauf	-	-	-	179	537	537
21	Hysterosalp.	8	16	-	-	-	-
22	Schicht Organ	2	12	-	2	10	-
23	Schicht Skelet	-	-	-	1	6	-
24	Angiogr. Organ	-	-	-	-	-	-
25	Angiogr. Extrem.	-	-	-	1	6	3
26	Mammographie	1	3	-	-	-	-
	GESAMT	1 243	2 194	543	16 972	30 177	20 505

KINDERÄRZTE			CHIRURGEN			HNO-ÄRZTE			
U	A	DL	U	A	DL	U	A	DL	UNTERS.
12	24	-	291	569	-	1	1	-	1
65	68	-	609	859	-	1 760	1 865	-	2
-	-	-	812	2 138	-	-	-	-	3
1	1	-	164	326	-	1	1	-	4
8	16	-	309	616	-	-	-	-	5
-	-	-	77	118	3	-	-	-	6
41	76	-	5 340	10 655	35	-	-	-	7
11	11	-	481	803	-	-	-	-	8
272	251	25	59	29	32	-	-	-	9
-	-	-	262	319	62	-	-	-	10
-	-	-	27	27	27	-	-	-	11
-	-	-	6	18	17	-	-	-	12
2	2	2	40	67	40	-	-	-	13
10	10	-	34	34	-	-	-	-	14
20	20	-	513	513	-	-	-	-	15
-	-	-	61	61	-	-	-	-	16
3	10	-	21	30	-	-	-	-	17
	-	-		18	-		-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
-	-	-	1	2	1	-	-	-	19
-	-	-	2	6	6	-	-	-	20
-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
-	-	-	7	42	21	-	-	-	25
-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
445	489	27	9 116	17 250	244	1 762	1 867	-	

TABELLE II - Fortsetzung

	RADIOLOGEN			ORTHOPÄDEN			NERVENÄRZTE		
UNTERS.	U	A	DL	U	A	DL	U	A	DL
1	1 160	2 388	-	6	11	-	82	164	-
2	6 368	9 718	-	8	15	-	-	-	-
3	327	2 788	-	-	-	-	-	-	-
4	4 007	8 128	-	1 294	2 175	-	84	169	-
5	7 615	15 192	-	2 912	5 194	-	7	14	-
6	1 945	2 448	1 081	-	-	-	-	-	-
7	8 840	17 744	5	6 034	11 051	-	-	-	-
8	2 254	3 925	-	653	716	-	-	-	-
9	12 106	11 819	10 088	1	1	-	-	-	-
10	1 025	1 581	581	62	69	1	-	-	-
11	376	945	376	-	-	-	-	-	-
12	11 637	46 141	34 900	-	-	-	-	-	-
13	3 585	11 259	3 585	-	-	-	-	-	-
14	120	120	-	-	-	-	-	-	-
15	416	416	-	803	803	-	-	-	-
16	958	958	-	805	805	-	-	-	-
17	1 804	5 752	-	-	-	-	1	1	-
		89	-		-	-		-	-
18	60	174	41	-	-	-	-	-	-
19	7	14	7	-	-	-	-	-	-
20	1 532	4 596	4 596	-	-	-	-	-	-
21	3	6	-	-	-	-	-	-	-
22	362	2 504	-	-	-	-	-	-	-
23	177	1 216	-	-	-	-	-	-	-
24	98	588	294	-	-	-	-	-	-
25	85	510	255	-	-	-	-	-	-
26	2 797	6 753	-	-	-	-	-	-	-
	69 664	157 772	55 809	12 578	20 840	1	174	348	-

UROLOGEN			LUNGENFACH.			GESAMT			
U	A	DL	U	A	DL	U	A	DL	UNTERS
- -	-	-	-	-	-	1 593	3 228	-	1
-	-	-	-	-	-	9 245	13 048	-	2
-	-	-	-	-	-	1 140	4 934	-	3
-	-	-	-	-	-	6 201	11 951	-	4
-	-	-	-	-	-	11 630	22 495	-	5
-	-	-	1	1	1	2 306	2 876	1 317	6
-	-	-	2	2	-	21 053	41 014	41	7
-	-	-	-	-	-	3 496	5 594	-	8
16	16	-	9 610	5 894	9 358	30 508	23 655	26 175	9
-	-	-	-	-	-	1 392	2 022	647	10
-	-	-	-	-	-	475	1 130	475	11
-	-	-	-	-	-	15 595	61 529	46 649	12
-	-	-	-	-	-	5 418	15 457	5 418	13
1	1	-	-	-	-	190	190	-	14
-	-	-	-	-	-	1 776	1 776	-	15
3	3	-	-	-	-	1 979	1 979	-	16
2 338	6 157	-	-	-	-	4 598	12 929	-	17
	290	-		-	-		479	-	
107	305	1	1	6	-	172	497	46	18
28	56	28	-	-	-	37	74	37	19
-	-	-	-	-	-	1 713	5 139	5 139	20
-	-	-	-	-	-	11	22	-	21
-	-	-	227	1 522	-	593	4 048	-	22
-	-	-	-	-	-	178	1 222	-	23
-	-	-	-	-	-	98	588	294	24
-	-	-	-	-	-	93	558	279	25
-	-	-	-	-	-	2 798	6 756	-	26
2 493	6 828	29	9 841	7 425	9 359	124 288	245 190	86 517	

TABELLE III

Anteil der Fachgruppen an der Gesamtzahl der Untersuchungen

	UNTERSUCHUNG	PRAKT.	INTERN.	KINDER.	CHIRURGEN
1	Schädel ganz	0.44	2.13	0.75	18.27
2	Teil	0.18	4.52	0.70	6.59
3	Zähne	0.09	-	-	71.23
4	Halswirbelsäule	0.48	10.00	0.02	2.64
5	restl. WS	0.57	6.13	0.07	2.66
6	Halsorgane	0.43	11.84	-	3.34
7	Extremitäten dist.	2.59	1.19	0.19	25.36
8	Schulter/Hüftgel.	1.03	1.74	0.31	13.76
9	Thorax	0.97	26.71	0.89	0.19
10	Thorax knöchern	1.08	2.01	-	18.82
11	Ösophagus	-	15.16	-	5.68
12	Magenbreipassage	0.58	24.76	-	0.04
13	Cholecystographie	0.48	32.58	0.04	0.74
14	Abdomenübersicht	1.05	12.11	5.26	17.89
15	Becken Kind	1.13	0.23	1.13	28.88
16	Becken Erwachs.	0.86	6.82	-	3.08
17	Urographie i.v.	1.13	8.24	0.07	0.46
18	Urographie retrogr.	-	2.33	-	-
19	Cystographie	-	2.70	-	2.70
20	Kontrasteinlauf	-	10.45	-	0.12
21	Hysterosalpingogr.	(72.73)	-	-	-
22	Schichtaufnahme Org.	0.34	0.34	-	-
23	Schichtaufn. Skelet	-	0.56	-	--
24	Angiogr. Organ	-	-	-	-
25	Angiogr. Extr.	-	1.08	-	7.53
26	Mammographie	0.04	-	-	-
	GESAMT	1.00	13.66	0.36	7.33

HNO	RADIOL.	ORTHOP.	NERVENÄ.	UROL.	LUNGEN.	gesamt
0.06	72.82	0.38	5.15	-	-	100.00
19.04	68.88	0.09	-	-	-	100.00
-	28.68	-	-	-	-	100.00
0.02	64.62	20.87	1.35	-	-	100.00
-	65.47	25.04	0.06	-	-	100.00
-	84.35	-	-	-	0.04	100.00
-	42.00	28.66	-	-	0.01	100.00
-	64.48	18.68	-	-	-	100.00
-	39.69	0.00	-	0.05	31.50	100.00
-	73.64	4.45	-	-	-	100.00
-	79.16	-	-	-	-	100.00
-	74.62	-	-	-	-	100.00
-	66.16	-	-	-	-	100.00
-	63.16	-	-	0.53	-	100.00
-	23.42	45.21	-	-	-	100.00
-	48.41	40.68	-	0.15	-	100.00
-	39.23	-	0.02	50.85	-	100.00
-	34.88	-	-	62.21	0.58	100.00
-	18.92	-	-	75.68	-	100.00
-	89.43	-	-	-	-	100.00
-	27.27	-	-	-	-	100.00
-	61.04	-	-	-	38.28	100.00
-	99.44	-	-	-	-	100.00
-	100.00	-	-	-	-	100.00
-	91.39	-	-	-	-	100.00
-	99.96	-	-	-	-	100.00
1.42	56.04	10.12	0.14	2.01	7.92	100.00

TABELLE IV

Verteilung der Untersuchungen innerhalb der Fachgruppen

	UNTERSUCHUNG	PRAKT.	INTERN.	KINDER.	CHIRURGEN
1	Schädel ganz	0.56	0.20	2.70	3.19
2	Teil	1.37	2.46	14.61	6.68
3	Zähne	0.08	-	-	8.91
4	Halswirbelsäule	2.41	3.65	0.22	1.80
5	restl. WS	5.31	4.20	1.80	3.39
6	Halsorgane	0.80	1.61	-	0.84
7	Extremitäten dist.	43.93	1.47	9.21	58.57
8	Schulter/Hüftgel.	2.90	0.36	2.47	5.28
9	Thorax	23.81	48.02	61.12	0.65
10	Thorax knöchern	1.21	0.16	-	2.87
11	Ösophagus	-	0.42	-	0.30
12	Magenbreipassage	7.32	22.75	-	0.07
13	Cholecystographie	2.09	10.40	0.45	0.44
14	Abdomenübersicht	0.16	0.14	2.25	0.37
15	Becken Kind	1.61	0.02	4.50	5.63
16	Becken Erwachs.	1.37	0.80	-	0.67
17	Urographie i.v.	4.18	2.23	0.67	0.23
18	Urographie retrogr.	-	0.02	-	-
19	Cystographie	-	0.01	-	0.01
20	Kontrasteinlauf	-	1.05	-	0.02
21	Hysterosalpingogr.	0.65	-	-	-
22	Schichtaufn. Organ	0.16	0.01	-	-
23	Schichtaufn. Skelet	-	0.01	-	-
24	Angiographie Organ	-	-	-	-
25	Angiographie Extr.	-	0.01	-	0.08
26	Mammographie	0.08	-	-	-
	GESAMT	100.00	100.00	100.00	100.00

HNO	RADIOL.	ORTHOP.	NERVENÄ.	UROL.	LUNGEN.	gesamt
0.06	1.67	0.05	47.13	-	-	1.28
99.88	9.14	0.06	-	-	-	7.44
-	0.47	-	-	-	-	0.92
0.06	5.75	10.29	48.28	-	-	4.99
-	10.93	23.15	4.02	-	-	9.36
-	2.79	-	-	-	0.01	1.86
-	12.69	47.98	-	-	0.02	16.94
-	3.24	5.19	-	-	-	2.81
-	17.38	0.01	-	0.64	97.65	24.54
-	1.47	0.49	-	-	-	1.12
-	0.54	-	-	-	-	0.38
-	16.70	-	-	-	-	12.55
-	5.15	-	-	-	-	4.36
-	0.17	-	-	0.04	-	0.15
-	0.60	6.38	-	-	-	1.43
-	1.38	6.40	-	0.12	-	1.59
-	2.59	-	0.57	93.79	-	3.70
-	0.09	-	-	4.29	0.01	0.14
-	0.01	-	-	1.12	-	0.03
-	2.20	-	-	-	-	1.38
-	0.00	-	-	-	-	0.01
-	0.52	-	-	-	2.31	0.48
-	0.25	-	-	-	-	0.14
-	0.14	-	-	-	-	0.08
-	0.12	-	-	-	-	0.07
-	4.01	-	-	-	-	2.25
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

TABELLE V

Jahresschwankungen der Frequenz ("Wichtige" Untersuchungen)

	IV/69	I/70	II/70	III/70	gesamt	II/70 mal 4	Diff.	Fehler %
Magenbreipassage	14 205	15 596	15 595	14 489	59 885	62 380	2495	4.17
Urographie (gesamt)	4 683	4 651	4 770	4 876	18 980	19 080	100	0.53
Becken Kind	1 645	1 676	1 776	1 573	6 670	7 104	434	6.51
Becken Erwachs.	1 693	1 774	1 979	1 783	7 229	7 916	687	9.38
Kontrasteinlauf	1 417	1 597	1 713	1 547	6 274	6 852	578	9.21
Abdomenübersicht	154	169	190	213	726	760	(34)	-
Cystographie	46	57	37	39	179	148	(-31)	-
Hysterosalpingogr.	11	15	11	9	46	44	(- 2)	-

TABELLE VI

Vergleich mit den Verhältnissen in Bayern 1957

		MÜNCHEN 1957 (umgerechnet nach SEELENTAG (39))		MÜNCHEN 1970	
1	Schädel ganz	1.5	%	1.28	%
2	" Teil	2.0		7.44	
3	" Zähne	4.4		0.92	
4	HWS	9.2		4.99	
5	restl. WS	16.7		9.36	
6	Halsorgane	-		in 11	
7	Extremitäten dist.	20.3		19.75	
8	" prox.				
9	Thorax	23.9		24.54	
10	" knö.	1.5		1.12	
11	Ösophagus (+ 6)	2.4		2.24	
12	Magenbreipassage	10.9		12.55	
13	Cholecystographie	2.1		4.36	
14	Abdomenübersicht	1.2		0.15	
15	Becken Kind	1.7		3.02	
16	" Erwachs.				
17	Urographie i. v.	1.0		3.84	
18	" retrogr.				
19	Cystographie	-		0.03	
20	Kontrasteinlauf	0.4		1.38	
21	Hysterosalpingogr.	-		0.01	
22	Schichtaufn. Organ	0.8		0.48	
23	" Skelet	-		0.14	
24	Angiogr. Organ	-		0.08	
25	" Extrem.	-		0.07	
26	Mammographie	-		2.25	

TABELLE VII

Vergleich mit den Verhältnissen in Hamburg 1957/58

	HAMBURG 1957/58		MÜNCHEN 1970	
	Ärzte mit Röntgen-zulassung	Röntgen-tätigkeit in %	Ärzte mit Röntgen-zulassung	Röntgen-tätigkeit in %
FACHRADIOLOGEN	33	48.9	63	56.04
TEILRADIOLOGEN	221	51.1	311	43.96
davon:				
Lungenfachärzte	30	20.6	20	7.92
Chirurgen	26	9.6	46	7.33
Internisten	49	8.1	114	13.66
Orthopäden	25	4.2	50	10.12
übrige Fächer	41	3.7	60	3.93
Praktiker	50	4.9	21	1.00
gesamt	254	100.0	374	100.00

TABELLE VIII

Vergleich mit den Verhältnissen in Westfalen/Lippe 1960

	Anzahl der Ärzte	in %	Röntgen-zulass.	in %	Röntgen-tätigkeit	in %
Praktiker	2941	61.92	496	16.87	16 490	19.64
Internisten	331	6.97	205	61.93	21 073	25.09
Frauenärzte	218	4.59	24	11.01	68	0.08
Kinderärzte	192	4.04	31	16.15	671	0.80
HNO-Ärzte	239	5.03	49	20.50	1 502	1.79
Chirurgen	106	2.23	98	92.45	11 745	13.98
Augenärzte	226	4.76	13	5.75	40	0.05
Radiologen	61	1.28	31*	50.82*	16 837	20.04
Nervenärzte	73	1.54	8	10.96	87	0.10
Orthopäden	79	1.66	37	46.84	3 490	4.15
Dermatologen	164	3.45	41	25.00	-	-
Urologen	40	0.84	16	40.00	1 164	1.39
Lungenfachä.	65	1.37	34	52.31	10 770	12.82
Laborärzte	9	0.19	-	-	-	-
Anästhesisten	-	-	-	-	-	-
Mund/Kieferch.	6	0.13	2	33.33	62	0.07
Jugendpsych.	-	-	-	-	-	-
gesamt	4 750	100.00	1 085	22.84	83 999	100.00

Vergleiche TABELLE I

Vgl. TABELLE IV

*) unverständlicher Wert

TABELLE IX

Vergleich mit den Verhältnissen in den USA 1964

Aufteilung nach Fachgebieten:

	USA 1964	MÜNCHEN 1970
Radiologen	22.0	56.04
Orthopäden Chirurgen	18.2	17.45
Internisten	16.1	13.66
Praktiker	16.7	1.00
Andere	27.0	11.85

Verteilung der Untersuchungen:

	USA 1964	MÜNCHEN 1970
Thorax	40.0	32.61
Abdomen	26.5	31.50
Extremitäten	19.3	17.15
Kopf/Hals	6.3	16.49

(Die Werte für München sind nach den Angaben im amerikanischen Bericht aus Tabelle IV errechnet. Die fehlenden 7.9 % der USA-Verteilung wurden nicht angegeben.)

Verteilung der Durchleuchtungen:

	USA 1964	MÜNCHEN 1970
Magenbreipassage	56.4	54.0
Kontrasteinlauf	29.0	6.2
Sonst.	14.6	39.8

DISKUSSION

1. Besprechung der Ergebnisse

Die Zahlen dieser Arbeit erfassen nicht alle frei praktizierenden Ärzte Münchens, sondern nur die sogenannten Kassenärzte. Dabei dürfte es sich jedoch um den überwiegenden Teil handeln.
Nach SEELENTAG gehören 80 - 90 % der deutschen Bevölkerung der sozialen Krankenversicherung pflichtgemäß an (39), und HOLTHUSEN findet beim Vergleich der Werte für radiologische Tätigkeit in freier Praxis (38.4 % der Anwendungen, ermittelt aus Zählblättern) mit Statistiken der Kassenärztlichen Vereinigung Hamburg einen Überschuß von 17.8 %, den er als Untersuchung und Behandlung von Privatpatienten interpretiert. (14)

An der Signifikanz einer Untersuchung, die über 80 % der Bevölkerung umfaßt, ist nicht zu zweifeln; zudem liegen entsprechende Werte bei Privatpatienten eher niedriger als bei Sozialversicherten, da Kassen im allgemeinen "...bei der Bewilligung von Röntgenuntersuchungen großzügig verfahren", während bei "...Selbstzahlern unter den Patienten ökonomische Gesichtspunkte restriktiv wirken können." (14, S. 57)

1.1 TABELLE I (Kassen- und Röntgenzulassungen)

Der Anteil der radiologisch tätigen Ärzte an der Gesamtzahl der jeweiligen Fachgruppe ist nicht für alle Fächer gleich aussagekräftig.

Laborärzte, Anästhesisten und Kinder/Jugendpsychiater tragen sicher nicht zur Strahlenbelastung ihrer Patienten bei.

Dermatologen mit Röntgenzulassung betreiben vermutlich ausschließlich Röntgentherapie; sie werden hier nicht weiter berücksichtigt.

Orthopäden, Urologen, Lungenfachärzte und Mund/Kieferchirurgen sind zu einem erheblichen Prozentsatz, Röntgenologen natürlich ausschließlich radiologisch tätig.

Alle übrigen Ärzte jedoch, die zu geringen Prozentsätzen Röntgenzulassungen besitzen, dürfen bei Betrachtungen über Strahlenschutz nicht unterbewertet werden; so sind zum Beispiel nur 21 von 746 Praktikern selbst radiologisch tätig; die Indikation zur Röntgenuntersuchung wird jedoch von der Gruppe der Praktiker, entsprechend ihrer hohen Gesamtzahl, sicher am häufigsten gestellt. (14)

Ferner muß berücksichtigt werden, daß Ärzte mit Röntgenzulassung - sogenannte Nichtradiologen - erst seit einiger Zeit eine einjährige radiologische Ausbildung absolviert haben sollten, um zur Kassentätigkeit zugelassen zu werden. Radiologen dagegen sind mindestens zwei Jahre in der Röntgendiagnostik ausgebildet, und das schon seit Beginn der Weiterbildung zum Facharzt überhaupt. Das Wissen des Fachradiologen um Aufnahme- und Untersuchungstechnik wird deshalb im allgemeinen fundierter sein.
Auch von den finanziellen Möglichkeiten her kann der

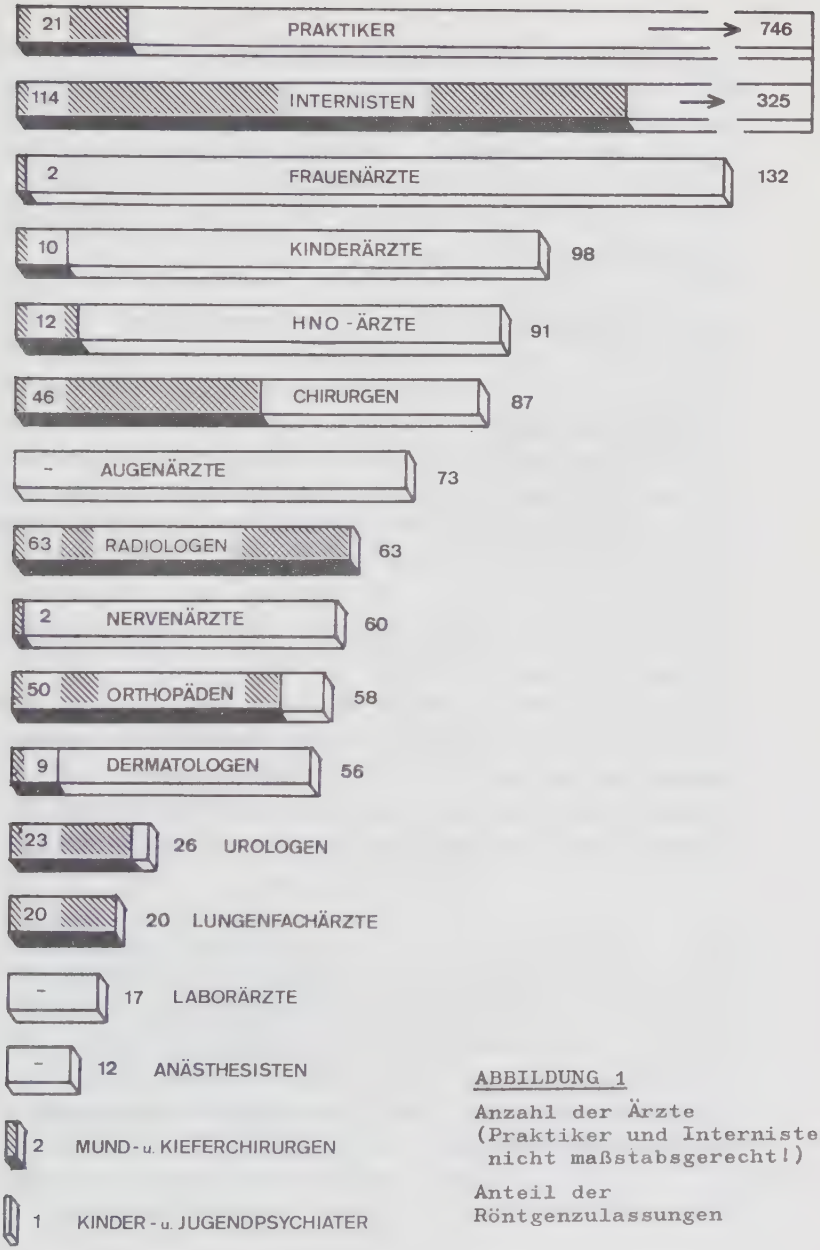


ABBILDUNG 1

Anzahl der Ärzte
(Praktiker und Internisten
nicht maßstabsgerecht!)

Anteil der
Röntgenzulassungen

Radiologe seine Praxis-Einrichtung eher auf dem neuesten Stand der Technik halten als die übrigen Fachärzte bzw. Praktiker, die neben ihrer Röntgenapparatur noch andere Geräte (Labor, Ekg, usw.) finanzieren müssen.

1.2 TABELLE II, III und IV

1.2.1 Einteilung der Untersuchungen

Die Einteilung der Untersuchungen erfolgte nach einer Statistik der UNSCEAR vom 3. 8. 1970 (56; s. a. S. 8) Da in der Gebührenordnung jedoch aus tariflichen Gesichtspunkten manche Untersuchungen zusammengefaßt sind, die ein Strahlenbiologe weiter unterteilen würde, konnte nicht in allen Fällen eine befriedigende Einteilung erzielt werden.

So faßt Typ 5 (restliche WS) BWS, LWS und lumbosakralen Übergang zusammen,

bei Typ 7 (Extremitäten gesamt distal) ist die Trennung in Arm, Oberschenkel und Unterschenkel nicht möglich; ebenso gibt es für Typ 8 (Schulter/Hüftgelenk) nur eine GO-Nummer, und die Typen 22 - 25 (Schichtaufnahmen und Angiographien) sind topographisch nicht weiter aufzugliedern.

Bedenkt man jedoch, daß es sich bei "Schichtaufnahmen von Körperhöhlen" (Typ 22) in der Praxis meist um Lungentomogramme handelt, und daß die wenigen Untersuchungstypen 23 - 25 im Verhältnis zur Gesamtzahl zu vernachlässigen sind, so bleiben nur drei Untersuchungen übrig, die für Strahlenschutzerwägungen nicht scharf genug gegliedert werden können.

1.2.2. Anzahl der Untersuchungen

Die Zahlen für "Untersuchung" wurden als Anzahl der GO-Nummern aus den KV-Statistiken übertragen. Jede einzelne Untersuchung, die von Kassenärzten im zweiten Quartal 1970 durchgeführt wurde, ist hier erfaßt.

Soweit die "Aufnahmezahl" in der Gebührenordnung nicht festgelegt ist, wurden die Werte nach den Erfahrungen des RIEDER-Instituts geschätzt. (S. a. S. 13)
Dabei ist anzunehmen, daß in freier Praxis, wo auch wirtschaftliche Erwägungen eine gewisse Rolle spielen müssen, sicher nicht mehr Aufnahmen angefertigt werden als in einer Universitätsklinik. Die Zahlen fallen also eher zu hoch als zu niedrig aus, folgen aber damit einer allgemeinen Gepflogenheit der Strahlenbiologen, bei Unsicherheitsfaktoren immer den ungünstigsten Wert anzunehmen. (Kalkuliertes Maximalrisiko, Lit. 18, S. 52)

Durchschnittlich werden pro Untersuchung etwa 2 Aufnahmen angefertigt. (124 288 Unters. mit 245 190 Aufn.)

Weit unter diesem Faktor 2 liegen die Lungenfachärzte, die bei 10 Untersuchungen nur 7 Aufnahmen anfertigen. Entsprechend hoch ist ihre Durchleuchtungsfrequenz: Bei Thorax-Verlaufskontrollen reicht oft eine orientierende Durchleuchtung aus.

Durchschnittlich eine Aufnahme pro Untersuchung fertigen Kinderärzte (Strahlenschutzerwägungen?) und HNO-Ärzte an. (Zur Diagnostik von Nasennebenhöhlenprozessen genügt eine Aufnahme).

Nervenärzte (Schädel bzw. HWS in zwei Ebenen), Chirurgen und Orthopäden (Extremitäten in zwei Ebenen), Praktiker und Internisten (weites Organspektrum: eine Aufnahme bei Thorax-Untersuchungen, dafür vier bei Magenbreipassage)

liegen im Bereich des Faktors 2.

Urologen und Radiologen überschreiten den Durchschnittswert: Für Urographien sind bereits in der Gebührenordnung drei Aufnahmen festgelegt, und bei den Radiologen häufen sich vermutlich die komplizierteren Fälle.

Der Begriff des "Kalkulierten Maximalrisikos" (s. S. 35) gilt nicht für die aufgeführten "Durchleuchtungszahlen".

Der entsprechende Faktor, wie oft Durchleuchtungen pro Untersuchung durchgeführt werden, beträgt 0.7, d. h. auf je 10 Untersuchungen treffen 7 Durchleuchtungen. Dieser Wert ist sicher zu gering, genauer jedoch nicht zu erhalten.
HOLTHUSEN gibt z. B. auch für Schädelaufnahmen und Urographien bis zu 8 % Einstellungsdurchleuchtungen an. (14) Ebenso muß bei fast allen anderen Untersuchungen, bei denen in Tabelle II keine Durchleuchtung angegeben wurde, mit einem je nach Schule verschieden hohen Prozentsatz an Einstellungsdurchleuchtungen gerechnet werden.
Es wurden jedoch in Tabelle II (s. a. S. 14) nur Durchleuchtungen angegeben, deren Anzahl mit einiger Sicherheit festgelegt werden konnte.
Trotzdem ist der Gesamtwert, den man für die Durchleuchtungen in München erhält, mit 69.9 % (86 517 Durchleuchtungen bei 124 288 Untersuchungen) höher als der Wert HOLTHUSENS. (Etwa 52 %). Das liegt daran, daß HOLTHUSEN offensichtlich bei jeder Untersuchung nur unterscheidet, ob durchleuchtet wurde oder nicht, also z. B. für eine Magenbreipassage eine Durchleuchtung annimmt.
Der Begriff "Durchleuchtung" der Tabelle II richtet sich jedoch nach der Definition des RIEDER-Instituts, die jede begonnene Durchleuchtungsperiode, unabhängig von ihrer tatsächlichen Dauer, als eine Durchleuchtung wertet. Auch in der Gebührenordnung ist der Begriff wohl in diesem Sinne gebraucht, sonst könnte dort nicht

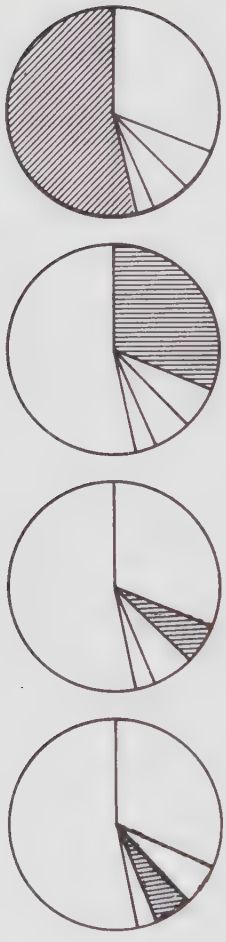
von "Durchleuchtungen" (GOÄ 956) die Rede sein. Nach HOLTHUSENS Definition der Durchleuchtung erhielte man für München einen Wert von etwa 37 %, der nun, wie erwartet, zu niedrig liegt.

Die im amerikanischen Bericht veranschlagte Gesamtzahl von 10 Millionen Durchleuchtungen bei 100 Millionen Untersuchungen, also ein Anteil von 10 %, erscheint nach diesen Überlegungen ebenfalls zu gering. (10)

Im allgemeinen haben zwar Durchleuchtungen eine höhere Gonadenbelastung zur Folge als Aufnahmen.(1, 21) Trotzdem ist der Anteil an der genetisch signifikanten Gonadendosis dem Anteil an der Untersuchungsfrequenz keineswegs gleichzusetzen, da die Mehrzahl der Durchleuchtungen bei Thoraxuntersuchungen, also von den Gonaden entfernt, erfolgt. So ist im Raum Hamburg die GSG von Männern nur zu 19.6 % der Durchleuchtung anzulasten (Frequenzanteil 50.5 %), bei Frauen allerdings entsprechend der höheren Belastung der weiblichen Gonaden bei Magenbreipassagen und Kontrasteinlauf zu 43.7 %. (Frequenzanteil 53.8 %). (14)

Nur drei Fächer beteiligen sich an den Durchleuchtungszahlen nennenswert:
Radiologen (Faktor 0.8), Lungenfachärzte, die bei jeder Untersuchung (durchschnittlich) eine Durchleuchtung ausführen, und Internisten, deren Hauptgebiete der Diagnostik jeweils mit Durchleuchtungen gekoppelt sind. (Thorax, Cholecystographie, Magenbreipassage).

Zur prozentualen Verteilung der Durchleuchtungen auf die einzelnen Organe siehe die folgende Abbildung.



54.0 % MAGEN

31.5 % THORAX

6.2 % DICKDARM

6.0 % GALLENBLASE

2.3 % Rest

ABBILDUNG 2

Verteilung der Durchleuchtungen (86 517 = 100 %)

1.2.3. Anteil der Fachgruppen an der Gesamtzahl der Untersuchungen (Tabelle III)

Erwartungsgemäß sind an der Durchführung von Röntgenuntersuchungen vorwiegend Radiologen mit den höchsten Prozentsätzen beteiligt. (60 - 100 %).
Ihr Anteil an der Gesamtfrequenz beträgt jedoch nur 56.04 %, da in manchen Fällen andere Fachgruppen den Hauptteil der Untersuchungen übernehmen; hierbei handelt es sich immer um besonders eng begrenzte Spezialgebiete, die ohne Röntgendiagnostik kaum denkbar sind. Entsprechend liegt in diesen Fächern der Prozentsatz an Röntgenzulassungen besonders hoch.

Im einzelnen sind dies bei

Zahnaufnahmen:	Chirurgen (71 %; Kieferchir. enthalten!)	
Extremitätenaufn.:	Chirurgen + Orthopäden	(je etwa 25 %)
Thoraxaufnahmen:	Lungenfachärzte + Internisten	(zusammen 58 %)
Beckenaufnahmen:	Orthopäden	(41 bzw. 45 %)
Urographie: Cystographie:	Urologen	(über 50 %)

Der Wert für Hysterosalpingographie sollte nicht berücksichtigt werden, da es sich nur um 11 Untersuchungen handelt.

Zur prozentualen Verteilung der radiologischen Tätigkeit auf die einzelnen Fächer siehe die folgende Abbildung.

ABBILDUNG 3

Anteil der Fachgruppen an der radiologischen Tätigkeit; 124 288 Untersuchungen = 100 %

1.2.4. Verteilung der Untersuchungen innerhalb der Fachgruppen (Tabelle IV); Beziehung zur Zahl der Scheine

1.2.4.1. Häufigkeit der Untersuchungen

Bezieht man die Anzahl der durchgeführten Röntgenuntersuchungen (Tabelle II) auf die Zahl der Krankenscheine (bzw. Überweisungsscheine) des entsprechenden Fachs, so gewinnt man einen Überblick über die relative Häufigkeit röntgendiagnostischer Maßnahmen.
(Die Zahlen sind nur ungefähr angegeben.)

Auf eine Röntgenuntersuchung treffen bei

Praktikern	350	Scheine
Kinderärzten	130	"
Nervenärzten	100	"
HNO-Ärzten	25	"
Internisten	8	"
Chirurgen	4	"
Urologen	4	"
Orthopäden	3	"
Lungenfachärzten	1	Schein.

Radiologen führen pro Schein 1.3 Untersuchungen durch, d.h. 4 Untersuchungen bei 3 Scheinen.

1.2.4.2. Wichtigkeit der Untersuchungen

An den 10 "wichtigen" Untersuchungen (Typ 12 - 21 in Tabelle II - IV) beteiligen sich
HNO-Ärzte (0 %), Lungenfachärzte (0.01 %) und Nervenärzte (0.57 %) jeweils kaum,
Chirurgen (7.44 %), Kinderärzte (7.87 %), Orthopäden (12.78 %) und Praktiker (17.38 %) wenig,
stark dagegen Radiologen (28.89 %), Internisten (37.42 %) und Urologen (99.36 %).

1.2.5. Anteil der Untersuchungen an der Gonadenbelastung

Korreliert man die Häufigkeit der Untersuchungen mit deren Wichtigkeit, so ergibt sich:

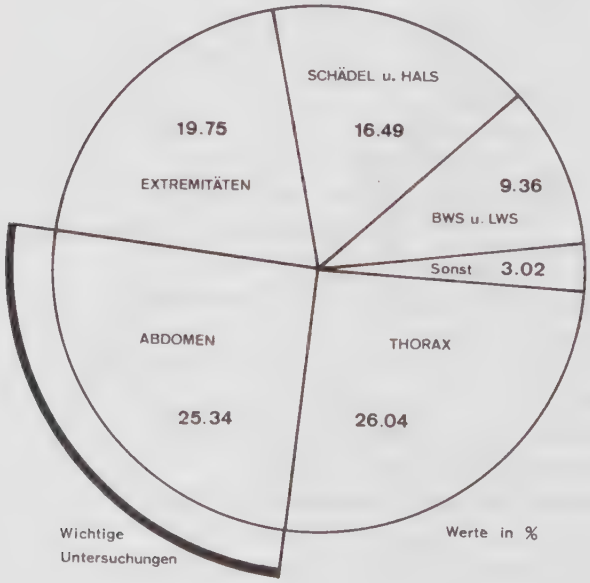
Praktiker, Kinderärzte, Nervenärzte und HNO-Ärzte führen selten Röntgenuntersuchungen durch.

Lungenfachärzte, Orthopäden und Chirurgen röntgen vorwiegend unwichtige (gonadenferne) Gebiete.

Radiologen, Urologen und Internisten tragen zur Strahlenbelastung der Patienten am stärksten bei.

ABBILDUNG 4

Verteilung der Untersuchungen (124 288 = 100 %)



Radiologen führen dabei den Hauptteil der Untersuchungen in freier Praxis durch (56.04 %) und fertigen pro Untersuchung auch die meisten Aufnahmen an. (Faktor Aufnahmezahl/Untersuchung = 2.3 gegenüber 1.6 bei Teilradiologen. Vermutlich häufen sich bei den Fachradiologen die komplizierteren Fälle, wobei die Mehrzahl der Aufnahmen dann bei gleichzeitiger Verkürzung der Durchleuchtungsdauer den Aussagewert erhöht.)

Ferner sind Radiologen an der Gesamtzahl der Durchleuchtungen zu 2/3 beteiligt, da sie bei den zwei Untersuchungstypen mit hoher Durchleuchtungsfrequenz, nämlich Magenbreipassage und Kontrasteinlauf, den höchsten Anteil an der Untersuchungsfrequenz aufweisen. Zudem verfügen Teilradiologen, z. B. Chirurgen, nicht immer über ein Röntgengerät mit Durchleuchtungsmöglichkeit.

Aus diesen Tatsachen darf jedoch keinesfalls der zunächst naheliegende Schluß gezogen werden, daß die Fachradiologen mehr zur Strahlenbelastung der Patienten beitragen als die gesamte Gruppe der Teilradiologen.
Zum einen sind Fachradiologen in der Regel apparativ besser ausgerüstet als ihre Kollegen (s. S. 34), zum anderen werden sie in 6 der 10 "wichtigen" Untersuchungen (= Untersuchungen, die trotz niedriger Frequenz etwa 80 - 90 % der Gonadenbelastung ausmachen) (14, 40) von den Ärzten anderer Fachrichtungen (insbesondere von Urologen!) in der Frequenz überboten. Allein aus diesem Grund muß man annehmen, daß die Gonadenbelastung der Bevölkerung Münchens durch Fachradiologen höchstens gleich, eher jedoch geringer ist, als durch Teilradiologen.

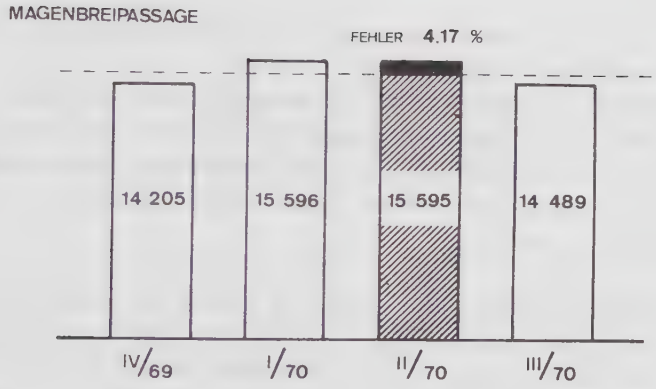
1.3. TABELLE V (Jahresschwankungen der Frequenz)

HOLTHUSEN untersucht für vier seiner "Anwendungstypen" die monatlichen Schwankungen der Frequenz und findet Maxima im Januar und Oktober, Minima im Dezember und Mai. Schließt man bei den zwei "wichtigen" Untersuchungen, die HOLTHUSEN aufschlüsselt, vom II. Quartal auf das ganze Jahr, so entsteht ein Fehler von 11.96 % (MBP) bzw. 7.14 % (Urographie), und zwar wird der Jahreswert um diesen Prozentsatz geringer. (14)

In München bestehen nach den Erfahrungen des RIEDER-Instituts, dem seit Jahren der Monat Mai als repräsentativ für statistische Erhebungen gilt, derartige Schwankungen nicht.

In der freien Praxis liegen die aus dem II. Quartal extrapolierten Zahlen für Urographie um 0.53 %, für MBP um 4.17 % über dem genau ermittelten Jahreswert, sodaß die erhaltenen Zahlen allenfalls zu hoch, niemals jedoch zu niedrig ausfallen. (S. a. S. 35: "Kalkuliertes Maximalrisiko".)
Ähnliches gilt für die restlichen "wichtigen" Untersuchungen, deren Fehlerbreite etwas größer ist, durch geringere Frequenz aber weniger ins Gewicht fällt.
Hysterosalpingographie, Cystographie und Abdomenübersicht sollten hier infolge ihrer geringen Zahl nicht berücksichtigt werden.

Erklärungen für die Diskrepanz der Jahresverteilung der Untersuchungen zwischen Hamburg und München können nur spekulativ sein.
Jedoch scheint mir auf Grund der Tabelle V eine Umrechnung der Ergebnisse auf Jahreswerte vertretbar.



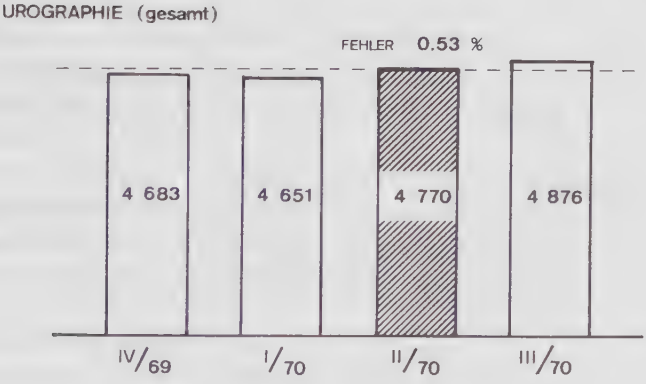


ABBILDUNG 5

Jahresschwankungen der Frequenz

2. Vergleich der Werte mit dem Schrifttum:

Auf die Problematik der Vergleichbarkeit wurde schon mehrmals hingewiesen.
Auch in den wenigen Arbeiten über die radiologische Tätigkeit frei praktizierender Ärzte macht die unterschiedliche Gliederung der Untersuchungstypen aussagekräftige Vergleiche schwierig. Trotzdem seien einige Aussagen versucht.

In vielen Ländern, die bezüglich ihres Gesundheitssystems von dem unseren abweichen, wie in Schweden, England, den Niederlanden und Ungarn (zusammengefaßt in 14, S. 22 ff), ist die Beteiligung frei praktizierender Ärzte an der Röntgendiagnostik zu vernachlässigen.
Veröffentlichungen neuerer Zeit aus den USA befassen sich meist nur mit den Verhältnissen in Krankenhäusern (z.B. 26, 45), ältere Arbeiten (ref. in 14) sind nicht vergleichbar, da in Fach- und Nichtfachradiologen gegliedert wurde, wobei der Begriff Fachradiologen die Krankenhausärzte mit einschließt.
Der Schweizer Bericht kann ebenfalls nicht verwertet werden, da hier Röntgenreihenuntersuchungen und Untersuchungen der Lungensanatorien mit enthalten sind; dementsprechend erhielt ZUPPINGER für Thoraxuntersuchungen 1961 einen Wert von 69 % (51).
Eine Arbeit aus Österreich schließlich (29, 30) unterscheidet nur 4 Untersuchungstypen.

Verglichen werden können die Werte nur mit drei der bisher erschienenen Veröffentlichungen über die Verhältnisse in der Bundesrepublik (14, 17, 39) und einer Arbeit aus den USA von 1964 (10).

2.1. Vergleich mit den Verhältnissen in Bayern 1957 (Tabelle VI)

SEELENTAG überprüfte 1957 in München über die Kartei der Allgemeinen Ortskrankenkasse (AOK) einen Personenkreis von etwa 400 000 Anspruchsberechtigten (39); die Ergebnisse wurden durch Umrechnung auf Prozentwerte vergleichbar gemacht.

Betrachtet man zunächst den Gesamtwert der Untersuchungen, den SEELENTAG für Fach- und Teilradiologen findet, so fällt auf, daß sich, nimmt man die Ermittlung bei der AOK für alle Kassen als repräsentativ an, seit 1957 in München ein Faktum wesentlich geändert hat:
Damals führten die Teilradiologen nichteinmal 10 % der Röntgendiagnostik durch; heute dagegen sind sie zu 44 % daran beteiligt.
Vielleicht erklärt dieses Faktum die Zunahme der Schädelaufnahmezahlen (HNO-Ärzte), der Cholecystographie (Internisten), der Urographie (Urologen) und der Beckenaufnahmefrequenz (Orthopäden), da man sich wohl schneller zu einer Röntgenaufnahme am eigenen Apparat entschließt als zu einer Überweisung. Nimmt man die Zunahme eigener Röntgentätigkeit auch für Zahnärzte als sogenannte Teilradiologen an, so weist die kleinere Zahl der Zahnaufnahmen ebenfalls in diese Richtung; Zahnärzte sind nämlich in dieser Arbeit nicht erfaßt.
Erklärt man die höheren Frequenzen der Kontrasteinläufe noch durch den Anstieg der Häufigkeit einer Krankheit (Colitis) und durch die mit dem Fortschritt der medizinischen Diagnostik zunehmende Verpflichtung von Karzinom-Ausschlüssen in diesem Bereich, und die Abnahme der Zahlen für Thoraxschichtaufnahmen mit dem Rückgang der Tuberkulose, so steht nur für die kleinere Frequenz im Bereich der Wirbelsäule und des Abdomens eine Erklärung aus.

2.2. Vergleich mit den Verhältnissen in Hamburg 1957/58 (Tabelle VII)

Von allen Ärzten, die in Hamburg radiologische Tätigkeit ausüben, sind 38.4 % in freier Praxis tätig (14).
Setzt man diese Zahl gleich 100 % und vergleicht die umgerechneten Werte mit Tabelle III, so fällt folgendes auf:
Obwohl die gesamte radiologische Tätigkeit bei Fach- und Teilradiologen in München und Hamburg in der gleichen Größenordnung liegt, zeigt die Verteilung auf die einzelnen Fachgruppen in beiden Bezirken große Unterschiede.

2.3. Vergleich mit den Verhältnissen in Westfalen 1960 (Tabelle VIII)

In Tabelle VIII wurden die Zahlen, die KÖNIG 1960 für den Bereich der Kassenärztlichen Vereinigung Westfalen/Lippe fand, entsprechend den angeführten Tabellen I und IV in Prozentwerte umgerechnet.
Da KÖNIG (17) die Zahlen der Röntgendiagnostik nur für Münster angibt, müßte man bei Betrachtung der Absolutzahlen diese jeweils verdoppeln. Die Relativzahlen bleiben jedoch gleich.

Obwohl über die KV Westfalen/Lippe etwa 2.5mal soviel Ärzte abrechnen wie in München, beträgt die Anzahl der durchgeführten Röntgenuntersuchungen nicht einmal das 1.5fache.
Außer Orthopäden, Urologen, Lungenfachärzten und Mund/Kieferchirurgen üben in Westfalen wesentlich mehr Teilradiologen Röntgentätigkeit aus als in München. Fachradiologen praktizieren - bei höherer Gesamtärztezahl - weniger. Dementsprechend werden hier 80 % der Röntgenuntersuchungen von Teilradiologen vorgenommen.

Die Situation im KV-Bereich Westfalen/Lippe ist also sowohl gegenüber Hamburg wie gegenüber München eine völlig andere.

Der Vergleich läßt folgende Aussage zu:

Radiologen: Nicht die Zahl der in freier Praxis tätigen Radiologen bestimmt die Häufigkeit der Untersuchungen, sondern die Zahl der Überweisungen durch die behandelnden Ärzte insgesamt. (S. a. S. 32).

Teilradiologen: Über die Patientenzahlen von Fachärzten, die selbst eine Röntgenausrüstung besitzen, dem Radiologen also keine Patienten überweisen, liegen keine vergleichbaren Werte vor. Auch hier darf jedoch angenommen werden, daß die Anzahl der Untersuchungen bestimmt wird einerseits von der Zahl der Patienten insgesamt, und zum anderen von der Häufigkeit der Erkrankungen, bei denen eine Indikation zur Röntgenuntersuchung besteht.

2.4. Vergleich mit den Verhältnissen in den USA 1964 (Tabelle IX)

Im II. Quartal 1964 wurde in den Vereinigten Staaten über Haushaltsinterviews (10 000 Haushalte ≙ 30 000 Personen) und Interviews bei 3 400 Stellen radiologischer Tätigkeit (Krankenhäuser, Praxen, Gesundheitsämter usw.) auf die Röntgenuntersuchungsfrequenz der gesamten Zivilbevölkerung der USA (187 000 000 Menschen) geschlossen. (10)
Für frei praktizierende Ärzte ergab sich dabei folgendes:

50 % der niedergelassenen Ärzte in den USA sind radiologisch tätig. (München: 20 %, siehe Tabelle I).

Aufteilung nach Fachgebieten: Die radiologische Tätigkeit der Teilradiologen, speziell der Praktiker, ist in den USA umfangreicher als in Deutschland.
Was die Aufnahmezahlen betrifft (s. S. 35), so fertigen auch in den USA die Fachradiologen die meisten Aufnahmen pro Untersuchung an. (Faktor Aufnahmezahl/Untersuchung = 3 gegenüber 1.8 bei Teilradiologen; München 2.3 geg. 1.6)

Die Verteilung der Untersuchungen unterscheidet sich bei beiden Erhebungen nicht wesentlich.

Verteilung der Durchleuchtungen:
Kontrasteinläufe werden in den USA häufiger durchgeführt.

Gesamtzahl der Untersuchungen: Von 100 Amerikanern erfahren durchschnittlich 50 einmal im Jahr eine Röntgenuntersuchung.
Versucht man eine ähnliche Schätzung für die Verhältnisse in München, so ergibt sich bei einer Einwohnerzahl von 1.3 Millionen der entsprechende Wert zu 30 auf 100. (124 288 Unters./Quartal mal 4).
Diese Zahl erscheint gegenüber der amerikanischen sehr hoch, handelt es sich doch hierbei nur um die Röntgentätigkeit frei praktizierender Ärzte.
Die Zahl bezieht sich jedoch auf eine Großstadt, während der amerikanische Bericht ein ganzes Land erfaßt. Eine ähnliche Untersuchung wie die vorliegende, speziell im sogenannten bayerischen Grenzland, dessen ungenügende ärztliche Versorgung bekannt ist, würde diesbezüglich sicher Minimalwerte ermitteln.

3. Allgemeines zur Problematik der Arbeit

3.1. Erfaßte Gruppe

Will man die ermittelten Werte auf die im Schrifttum gebräuchliche "Genetisch signifikante Gonadendosis" (s. S. 9) umrechnen, so fehlt ein Faktor der entsprechenden Formel: die Anzahl der Patienten, auf die sich die Untersuchungsfrequenzen beziehen.
Diese Anzahl wird in HOLTHUSENS Bericht (14) von den befragten Stellen geliefert, in SEELENTAGS (39) und KÖNIGS (17) Veröffentlichung erscheint sie jeweils als Mitgliederzahl der beteiligten Krankenkassen.
Die Zahl der Versicherten als Bezugsziffer anzunehmen erscheint mir jedoch nicht statthaft, da die Versicherten einer Kasse nicht nur Röntgendiagnostik in freier Praxis, sondern ebenso in Krankenhäusern erfahren.
Nach HOLTHUSEN (14) werden nur 38.4 % der radiologischen Anwendungen in freier Praxis durchgeführt, was bedeuten würde, daß die Versichertenzahl als Bezugsziffer um mehr als den Faktor zwei zu hoch liegt; davon abgesehen werden nicht alle Patienten, die z. B. bei der AOK München versichert sind, auch von Ärzten in München behandelt.

Die Anzahl der Kranken- bzw. Überweisungsscheine, die im betrachteten Zeitraum bei der KV eingereicht werden, hat ebensowenig Aussagekraft, da weder die nach Fachgruppen unterschiedliche Anzahl von Überweisungen noch die Anzahl der mitversicherten Familienangehörigen mit hinreichender Genauigkeit geschätzt werden kann.

3.2. Nicht erfaßte Gruppe

Privatpatienten wurden mit der durchgeführten Methode nicht erfaßt. Ihr Anteil an der Bevölkerung beträgt jedoch höchstens 20 %. (S. a. S. 31).

3.3. Alter und Geschlecht der Patienten

Die Verteilung der Untersuchungsfrequenzen auf Alter und Geschlecht der Patienten zu ermitteln war mit der durchgeführten Methodik nicht möglich.*
Entsprechend der topographischen Anatomie werden jedoch bei manchen Untersuchungen Frauen (Abdomen, MBP), bei anderen Männer (Hüftgelenk) höheren Gonadendosen ausgesetzt sein. (20, 36).

Die genetische Bedeutung der Gonadenbelastung sinkt mit dem Alter der Patienten. Da alte und bettlägerige Personen nicht in freier Praxis geröntgt werden, sondern das Durchschnittsalter der Krankenhauspatienten in die Höhe treiben, muß man annehmen, daß in freier Praxis mehr junge und damit genetisch bedeutsame Personen untersucht werden. Andererseits steigen die Frequenzen der wichtigen Untersuchungen erst im höheren Alter merklich an und wirken sich dadurch wiederum weniger auf die genetisch signifikante Gonadendosis aus. (35)
(Über "Generationsalter" siehe Lit. 35, S. 183).

3.4. Arbeitstechnik des Untersuchers

Auf den Einfluß der Arbeitstechnik als größten Unsicherheitsfaktor bei der Bestimmung einer genetisch signifikanten Gonadendosis weisen fast alle Autoren in ihren Veröffentlichungen hin. (9, 12, 14, 20, 21, 24, 25, 28, 39, 41, 44, 45, 46, 47).
SEELENTAG errechnet zum Beispiel für den GSG-Wert in der Bundesrepublik (14 mr/Jahr) (41), die jeweils höchsten

---

*) Die Aufschlüsselung nach Alter und Geschlecht ist Bestandteil der eingangs erwähnten Arbeit von B. Schön.

Gonadendosiswerte vorausgesetzt, den mehr als zehnfachen Betrag (160 mr/Jahr).
Unterstellt man der Hälfte aller in der Bundesrepublik radiologisch tätigen Ärzte "schlechte Technik", so läge der Wert bei 900 mr/Jahr (!).
Dagegen ließe sich der errechnete Mittelwert durch gute Technik und strenge Indikation noch um 2/3 senken.

Auch der technische Zustand der Geräte, mit denen niedergelassene Ärzte, insbesondere Teilradiologen, arbeiten, entspricht sicher nicht immer dem optimal Möglichen, da die Amortisation dieser teuren Einrichtungen ihre strahlenschutztechnische Aktualität überdauert.

Überprüfungen der Röntgenapparaturen hinsichtlich des Strahlenschutzes werden - im Gegensatz zu anderen Ländern - bei uns nicht durchgeführt. Wie aufschlußreich derartige Ermittlungen sein können, zeigt eine Untersuchung von R. BABOR und E. SONNABEND (2), die in den 30 000 Zahnarztpraxen der Bundesrepublik und Westberlin den strahlenschutztechnischen Stand der Röntgengeräte nach dem Röpak-Verfahren ermittelten.

Dem Vorschlag der beiden Autoren entsprechend könnte man auch bei frei praktizierenden Ärzten - ohne gleich unhöflich auf den Ausbildungsstand des jeweiligen Benutzers zu schließen - technische Mängel an den Geräten feststellen und beseitigen, um so die Patienten und damit letztenendes die Gesamtbevölkerung nicht stärker als notwendig mit Strahlen zu belasten.

ZUSAMMENFASSUNG

Methodik:

Aus den Abrechnungsunterlagen der Kassenärztlichen Vereinigung, Bezirksstelle München Stadt und Land (KV), wurde ermittelt, wieviele der in München niedergelassenen Ärzte nach Fachgruppen radiologisch tätig sind (Tabelle I), und wieviel röntgendiagnostische Untersuchungen pro Fach in einem Quartal (II/70) durchgeführt werden (Tab. II - IV). Der entstehende Fehler beim Rückschluß auf ein ganzes Jahr wurde berücksichtigt (Tab. V) und die Ergebnisse mit den Werten im Schrifttum verglichen (Tab. VI - IX).

Ergebnis:

Von den 1867 frei praktizierenden Kassenärzten waren im Jahre 1970 in München 20 % radiologisch tätig. Fachradiologen (63 Fachärzte für Radiologie) und Teilradiologen (311 Ärzte anderer Fachrichtungen mit Röntgenzulassung) beteiligten sich im II. Quartal 1970 je etwa zur Hälfte an 124 288 Röntgenuntersuchungen, was einer Zahl von 245 190 Aufnahmen und 86 517 Durchleuchtungen entspricht.

Die Umrechnung der Quartalsergebnisse auf den Jahreswert zeigt im vorliegenden Fall nur einen geringen Fehler. Ein Rückschluß aus den Verhältnissen eines KV-Bezirks auf die Bundesrepublik ist jedoch nicht möglich, da sich die Werte einzelner Bezirke zum Teil stark unterscheiden. Ebensowenig darf innerhalb eines KV-Bezirks zeitlich extrapoliert werden.

Bei Erwägungen bezüglich des Strahlenschutzes sind nach Frequenz und Wichtigkeit des Untersuchungstyps Radiologen, Urologen und Internisten besonders zu beachten.

LITERATURVERZEICHNIS

1 ARNAL, M.L., H.PYCHLAU

Die Strahlenbelastung des Patienten bei röntgendiagnostischen Untersuchungen.

Ärztl. Forschg. 16 (1962), S. 247 - 258

2 BABOR, R., E. SONNABEND

Überprüfung zahnärztlicher Röntgenapparate auf Strahlensicherheit nach dem Röpak-Verfahren.

Dtsch. zahnärztl. Zschr. 25 (1970), S. 577 - 585

3 BAUER, R.

Über die Strahlenbelastung der Menschen und ihre Gefahren.

Münch. med. Wschr. 101 (1959), S. 602 - 606

4 DESSAUER, F.W.

Wilhelm C. Röntgen.
Die Offenbarung einer Nacht.

Freiburg 1945

5 DIETHELM, L., u. Mitarb.

Handbuch der medizinischen Radiologie.
Bd. I/1: Physikalische Grundlagen und Technik.

Berlin Heidelberg New York 1968

6 FINKEL, A.J.

Medizinische Überwachung bei der Arbeit mit Strahlungen.

Triangel 8 (1968), S. 138 - 142

7 FLASKAMP, W.

Über Röntgenschäden und Schäden durch radioaktive Substanzen.

Strahlentherapie, Sbd. 12 (1930)

8 FRANKE, H.

Manuskript und Vortrag.
Stilfibel für Mediziner.

Stuttgart 1967

9 FRIK, W.

Strahlenexposition in der Röntgendiagnostik.

Radiologe 6 (1966), S. 310 - 315

10 GITLIN, J.N., Ph.S. LAWRENCE

Population Exposure to X-Rays. US 1964
A Report on the Public Health Service
X-Ray Exposure Study.

Public Health Service Publication No. 1519

11 GLASSER, O.

Wilhelm Conrad Röntgen.

Berlin Göttingen Heidelberg 1959

12 GRAUL, E.H., J. STOCKHAUSEN

Strahlenschutzfibel.

Köln Berlin 1968

13 HENGST, M.

Einführung in die mathematische Statistik und ihre Anwendung.

Mannheim 1967

14 HOLTHUSEN, H., H-K. LEETZ, W. LEPPIN

Die genetische Belastung der Bevölkerung einer Großstadt (Hamburg) durch medizinische Strahlenanwendung.

München 1961

15 HOLTHUSEN, H.

Entwicklung der Grundprinzipien des Strahlenschutzes und ihre Bedeutung für die kommende erste Strahlenschutzverordnung.

Dtsch. med. Wschr. 85 (1960), S. 537 - 541

16 HOLTHUSEN, H., J. BECKER

Zentralblatt für die gesamte Radiologie.

Berlin Heidelberg New York 1960 - 1970

17 KÖNIG, G.

Statistische Ermittlungen zur Strahlenbelastung der deutschen Bevölkerung aus der medizinischen Anwendung von Röntgenstrahlen und radioaktiven Stoffen.

Ärztl. Mitt. 47 (1961), S. 2671 - 2682

18 LINDACKERS, K-H., u. Mitarb.

Kernenergie.
Nutzen und Risiko.

Stuttgart 1970

19 LIUZZI, A., H. BLATZ, M. EISENBUD

A Method for Estimating the Average Bone-marrow Dose from Some Fluoroscopic Examinations.

Radiology 82 (1957), S. 99 - 105

20 LÖSSL, H.J.

Über die Strahlenbelastung der Gonaden bei diagnostischer und therapeutischer Anwendung ionisierender Strahlen.

Strahlentherapie 103 (1957), S. 614 - 637

21 LORENZ, W.

Strahlenschutz in Klinik und ärztlicher Praxis.

Stuttgart 1961

22 LOSSEN, H.

Wilhelm Conrad Röntgen.

Baden-Baden 1945

23 MAGNIN, R., E.P. NAUDIN

Les risques embryo-foetaux des radio-diagnostic obstétrical.

Méd. et Hyg. 21 (1963), S. 497 - 501

24 MATTHEWS, J.C., H. MILLER

Radiation Hazards from Diagnostic Radiology. A Repeat Survey over a Small Area.

Brit. J. Radiol. 42 (1969), S. 814 - 817

25 Med. Forschungsrat Großbritannien

Die Strahlengefährdung des Menschen.

Übersetzt und herausgegeben vom Bundesministerium für wiss. Forschung.

München 1966

26 MORGAN, R.H., J.C. GEHRET

The Radiant Energy Received by Patients in Diagnostic X-Ray-Practice.

Amer. J. Roentgenol. 97 (1966), S. 793 - 810

27 NIKLAS, K., F. WACHSMANN

Strahlenschäden und Strahlenunfälle in Röntgenbetrieben.

Radiologe 6 (1966), S. 332 - 338

28 OSBORN, S.B.

Variations in the Radiation Dose Received by the Patient in Diagnostic Radiology.

Brit. J. Radiol. 36 (1963), S. 230 - 234

29 PAPE, R., J. ZAKOVAKY, A.HARASTA

Über die röntgendiagnostische Strahlenbelastung der Kinder in Spitälern und Ambulatorien.

Fortschr. Röntgenstr. 100 (1964), S. 100 - 113

30 PAPE, R., J. ZAKOVSKY

Über die röntgendiagnostische Strahlenbelastung der Jugendlichen und Erwachsenen.

Fortschr. Röntgenstr. 103 (1965), S. 326 - 343

31 PAPE, R., J. ZAKOVSKY

Über die Strahlenbelastung der Schwangeren und der Frucht bei Röntgenuntersuchungen.

Wien. med. Wschr. 114 (1964), S. 24 - 27

32 SCHÄR, M.

Die Strahlenbelastung der schweizerischen Bevölkerung als Folge röntgendiagnostischer Untersuchungen der Thoraxorgane.

Bl. Tbk., Zürich, 1 (1966), S. 5 - 8

33 SCHINZ, H.R., u. Mitarb.

Lehrbuch der Röntgendiagnostik in 5 Bänden und einem Registrierband.
Bd. 1: Allgemeine Grundlagen und Methoden.

Stuttgart 1965

34 SCHNEIDER, G.H.

Zum Strahlenschutz aus geschichtlicher Schau. Ein Beitrag zur Geschichte der Medizin.

Strahlentherapie 128 (1965), S. 460 - 477

35 SEELENTAG, W.

Zur Frage der genetischen Belastung der Bevölkerung durch Anwendung ionisierender Strahlen in der Medizin.
I. Teil.

Strahlentherapie 104 (1957), S. 182 - 196

36 SEELENTAG, W., u. Mitarb.

Zur Frage ...
II. Teil: Messungen über die bei röntgendiagnostischen Untersuchungen an die Gonaden gelangenden Dosen.

Strahlentherapie 105 (1958), S. 169 - 195

37 SEELENTAG, W., K. FALTENBACHER

Zur Frage ...
III. Teil: Die Strahlenbelastung durch Röntgendiagnostik in großen gemeindlichen Krankenhäusern sowie in urologischen Kliniken.

Strahlentherapie 107 (1958), S. 337 - 353

38 SEELENTAG, W., u. Mitarb.

Zur Frage ...
IV. Teil: Die Strahlenbelastung durch die Röntgendiagnostik in Kinderkliniken.

Strahlentherapie 107 (1958), S. 537 - 553

39 SEELENTAG, W., u. Mitarb.

Zur Frage ...
V. Teil: Werte und Schwankungsbreiten von Untersuchungsfrequenzen und gemessenen Dosen in zehn großen und kleinen Krankenhäusern und in der freien röntgenologischen Praxis.

Strahlentherapie 111 (1960), S. 436 - 467

40 SEELENTAG, W.

Die Bedeutung des Strahlenschutzes in der Röntgendiagnostik.

Röntgen-Laborat.praxis, Stuttgart, XI (1958), S. 129 - 144

41 SEELENTAG, W.

Die Strahlenbelastung des Patienten in der Röntgendiagnostik, ihre Höhe, Variabilität und Bedeutung.

Dtsch. med. Wschr. 86 (1961), S. 2513 - 2523

42 SEELENTAG, W.

Die gegenwärtige Exposition der Bevölkerung durch die medizinische Strahlenanwendung und ihre Bedeutung.

Strahlentherapie, Sbd. 52 (1963), S. 326 - 333

43 SEELENTAG, W.

Strahlenschutz in Gesetzen, Vorschriften, Empfehlungen.

Radiologe 4 (1964), S. 349 - 355

44 SEELENTAG, W., H. SCHMIER

Die natürliche und künstliche Strahlenbelastung des Menschen.

Radiologe 6 (1966), S. 303 - 310

45 SPALDING, Ch.K., R.F. COWING

A Survey of Exposures Received by Hospitalized Patients During Routine Diagnostic X-Ray-Procedures.

Radiology 82 (1964), S. 113 - 119

46 STIEVE, F.E.

Aktuelle Strahlenschutzprobleme in der Röntgendiagnostik.

GSF-Bericht K 57, München 1969

47 STIEVE, F.E.

Probleme des Strahlenschutzes in der urologischen Röntgendiagnostik.

Urologe, Ausg. B, 10 (1970), S. 227 - 239

48 UNNERUS, C., O. WIDHOLM, K. KIVINIITTY
Measuring Ureteral Radiation Doses.
Ann. roentgenol., Paris, 9 (1966), S. 741 - 747

49 WAERDEN, B.L.v.d.
Mathematische Statistik.
Berlin Heidelberg New York 1965

50 WERNER, Ch.
Krankenhausstatistik 1968
Bundesgesundheitsbl. 10/11 (1970), S. 137 - 144

51 ZUPPINGER, A.
Der Strahlenschutz des Patienten.
Schweiz. med. Wschr. 91 (1961), S. 1221 - 1226
und 1250 - 1254

---

52 DOCUMENTA GEIGY
Wissenschaftliche Tabellen
Basel 1960

53 Gebührenordnung
Dingfelders neues Handbuch
München 1970

54 PERIODICA MEDICA

Stuttgart 1952

55 TERMINI RADIOLOGICI

München Berlin 1959

56 UNO - STATISTIK

Population Doses from Medical Irradiation.

Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation.
A/AC. 82/ R. 252/ Add. 1 (1970)

Mein Dank gilt

der Abteilung für Strahlenhygiene des Bundesgesundheitsamts, insbesondere den Herren Prof. Dr. S t i e v e , Dr. H i n z und Dr. K o s s e l für die Überlassung des Themas sowie für Rat und Kritik bei den Erhebungen und der endgültigen Fassung der Arbeit;

der Kassenärztlichen Vereinigung, Bezirksstelle München, insbesondere Herrn S c h m i d t , für die Überlassung der nötigen Unterlagen und die freundliche Beratung in allen Fragen;

Herrn Prof. Dr. F. W a c h s m a n n und Fräulein L. W i d e n m a n n vom Institut für Strahlenschutz der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH in Neuherberg für die kritische Durchsicht des Entwurfs und die Hilfe bei der Drucklegung.

Herrn Prof. Dr. med. Otto H u g vom Strahlenbiologischen Institut der Universität München danke ich für die Übernahme des Korreferates.

LEBENSLAUF

Am 8. April 1947 wurde ich als zweiter Sohn des Industriekaufmanns Fritz Horn und seiner Ehefrau Hildegard, geb. Wagner, in Bamberg/Ofr. geboren.

Von 1953 bis 1957 besuchte ich die Volksschule an der Gebelestraße, von 1957 bis 1966 das humanistische Wilhelmsgymnasium in München.

Im Wintersemester 1966/67 immatrikulierte ich mich an der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München und legte hier nach zwei Semestern die naturwissenschaftliche, nach fünf Semestern die ärztliche Vorprüfung ab.
Das Staatsexamen bestand ich am 14. 6. 1972 .